

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002254195  
PUBLICATION DATE : 10-09-02

APPLICATION DATE : 14-09-01  
APPLICATION NUMBER : 2001280381

APPLICANT : MITSUI MINING & SMELTING CO LTD;

INVENTOR : MATSUNAGA JUNICHI;

INT.CL. : B23K 35/26 H05K 3/34

TITLE : SOLDERING COMPOSITION AND SOLDERING METHOD

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a soldering composition and a soldering method, free of Pb, alloyed upon reflow soldering to form an alloy raised in a melting point to be higher than that of the composition, and even in executing further soldering to a board which is finished with soldering, capable of soldering under the approximately the same temperature condition.

SOLUTION: The soldering composition, free of Pb, containing a first metal component and a second metal component, the melting point of the first metal component is within the range of 183-260°C, the kind of the second metal component and a relative quantity of the first metal component and the second metal component are the kind and the relative quantity wherein the second metal component is diffused into the first metal component which is in a molten state so that an alloy whose melting point is within a range of 260-1500°C can be formed and the soldering method using the soldering composition.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-254195

(P2002-254195A)

(43)公開日 平成14年9月10日 (2002.9.10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコト <sup>8</sup> (参考)
B 23 K 35/26	3 1 0	B 23 K 35/26	3 1 0 A 5 E 3 1 9
H 05 K 3/34	5 0 7	H 05 K 3/34	5 0 7 Z
	5 1 2		5 1 2 C
	Z A B		Z A B

審査請求 未請求 請求項の数15 OL (全 8 頁)

(21)出願番号	特願2001-280381(P2001-280381)
(22)出願日	平成13年9月14日 (2001.9.14)
(31)優先権主張番号	特願2000-392663(P2000-392663)
(32)優先日	平成12年12月25日 (2000.12.25)
(33)優先権主張国	日本 (JP)

(71)出願人	000003067 ティーディーケイ株式会社 東京都中央区日本橋一丁目13番1号
(71)出願人	000006183 三井金属鉱業株式会社 東京都品川区大崎1丁目11番1号
(72)発明者	五十嵐 克彦 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
(74)代理人	100080159 弁理士 渡辺 望稔 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 はんだ付け用組成物及びはんだ付け方法

(57)【要約】

【課題】 Pbフリーであり、リフローソルダリング時に合金化してその組成物よりも融点の上昇した合金を形成し、はんだ付け済みの基板等に更にはんだ付けを実施する際にもほぼ同一温度条件下ではんだ付けが可能となるはんだ付け用組成物及びはんだ付け方法を提供すること。

【解決手段】 鉛を含まず、第一金属成分と第二金属成分とを含み、第一金属成分の融点は183~260°Cの範囲内であり、第二金属成分の種類及び第一金属成分と第二金属成分との相対量は、溶融状態の第一金属成分中に第二金属成分が拡散して融点が260~1500°Cの範囲内である合金を形成し得る種類及び相対量であるはんだ付け用組成物、及び該はんだ付け用組成物を用いるはんだ付け方法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】鉛を含まず、第一金属成分と第二金属成分とを含み、第一金属成分の融点は183～260℃の範囲内であり、第二金属成分の種類及び第一金属成分と第二金属成分との相対量は、溶融状態の第一金属成分中に第二金属成分が拡散して融点が260～1500℃の範囲内である合金を形成し得る種類及び相対量であることを特徴とするはんだ付け用組成物。

【請求項2】第一金属成分がSn単独であるか、又はSn、Ag、Cu、In、Bi、Sb、Zn及びNiからなる群より選択された2種以上の金属元素からなる合金である請求項1記載のはんだ付け用組成物。

【請求項3】第一金属成分がSn単独、Sn-Ag系合金、Sn-Cu系合金、Sn-In系合金、Sn-Bi系合金、Sn-Sb系合金、Sn-Zn系合金、又はSn-Ni系合金である請求項2記載のはんだ付け用組成物。

【請求項4】第二金属成分が融点400℃以上のものである請求項1、2又は3記載のはんだ付け用組成物。

【請求項5】第二金属成分がAg、Cu、Sb、Zn及びNiからなる群より選択された金属元素又はそれらの合金である請求項4記載のはんだ付け用組成物。

【請求項6】第二金属成分の種類及び第一金属成分と第二金属成分との相対量が、溶融状態の第一金属成分中に第二金属成分が拡散して融点が325～1000℃の範囲内である合金を形成し得る種類及び相対量である請求項1～5の何れかに記載のはんだ付け用組成物。

【請求項7】はんだ付け用組成物が、リフローソルダリング時の溶融状態において50°～130°の範囲内の濡れ性接触角を示すものである請求項1～6の何れかに記載のはんだ付け用組成物。

【請求項8】はんだ付け用組成物が粉末状態である請求項1～7の何れかに記載のはんだ付け用組成物。

【請求項9】はんだ付け用組成物がペースト状態である請求項1～7の何れかに記載のはんだ付け用組成物。

【請求項10】溶融状態の第一金属成分中に第二金属成分が拡散して形成される合金の組成が、Sn40～55質量%とSb45～60質量%とからなるSn-Sb系合金組成、Sn60～74質量%とNi26～40質量%とからなるSn-Ni系合金組成、Sn40～60質量%とCu40～60質量%とからなるSn-Cu系合金組成、又はSn15～24.5質量%とAg75.5～85質量%とからなるSn-Ag系合金組成である請求項1～9の何れかに記載のはんだ付け用組成物。

【請求項11】請求項1～10の何れかに記載のはんだ付け用組成物を用いてはんだ付けする方法であって、第一金属成分を溶融させ、その溶融物中に第二金属成分を拡散させて合金化した状態ではんだ付けすることを特徴とするはんだ付け方法。

【請求項12】電子部品搭載用基板とその両面にはんだ

付けされた複数の電子部品とを含む電子回路装置を形成するはんだ付け方法において、少なくとも片面のはんだ付けを請求項1記載のはんだ付け方法によって実施することを特徴とするはんだ付け方法。

【請求項13】電子部品搭載用基板の片面に請求項1記載のはんだ付け方法によって電子部品をはんだ付けし、その後、電子部品搭載用基板の反対側の面に請求項1記載のはんだ付け方法によって電子部品をはんだ付けして、電子部品搭載用基板とその両面にはんだ付けされた複数の電子部品とを含む電子回路装置を形成することを特徴とするはんだ付け方法。

【請求項14】電子部品搭載用基板の両面のそれぞれのはんだ付けに同一のはんだ付け用組成物を用いる請求項13記載のはんだ付け方法。

【請求項15】260～320℃の範囲内の温度でリフローソルダリングを実施する請求項1～14の何れかに記載のはんだ付け方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明ははんだ付け用組成物及びはんだ付け方法に関し、より詳しくは、鉛を含まないはんだ付け用組成物であって、リフローソルダリング時に合金化してその組成物よりも融点の上昇した合金を形成し、その結果として、はんだ付け済みの基板等に更にはんだ付けを実施する際にもほぼ同一温度条件下ではんだ付けが可能となるはんだ付け用組成物及びはんだ付け方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、電子回路モジュール等の各種の電子回路装置の製作においては、両面実装タイプの電子部品搭載用基板を用い、該電子部品搭載用基板の一面側に高温はんだを介して電子部品を搭載させ、通炉してはんだ付けした後、他面側にはんだを介して電子部品を搭載させ、再び通炉してはんだ付けしている。従って、電子部品搭載用基板の他面側に電子部品をはんだ付けする際には、その一面側に用いる高温はんだよりも低い融点を持つ低温はんだを用いる必要がある。このように融点の異なる2種類のはんだは、従来は一般的には、鉛含有はんだの鉛含有量を調整することによって用意していた。

【0003】ところが、近年、地球環境保全の立場から、鉛を含まないはんだ（鉛フリーはんだ）が要求されており、鉛フリーはんだの開発が盛んに行われている。しかしながら、鉛フリーはんだで従来の鉛含有高温はんだに匹敵する高融点のはんだは、現在のところ、実用化されていない。現在実用化されている鉛フリーはんだの融点は、高いものでも250℃程度（Sn-10Sbで246℃）である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】このため、例えば、両

面実装タイプの電子部品搭載用基板の片面に鉛フリー高温はんだを用いて電子部品をはんだ付けした後に、その反対側の面に230～260℃の範囲内の温度でリフローソルダリングを実施すると、鉛フリー高温はんだを用いてはんだ付けされていた電子部品が電子部品搭載用基板から浮動したり、脱落したりする等の不具合が生じる。

【0005】本発明は、鉛フリーのはんだ付け用組成物であって、リフローソルダリング時に合金化してその組成物よりも融点の上昇した合金を形成し、その結果として、はんだ付け済みの基板等に更にはんだ付けを実施する際にもほぼ同一温度条件下ではんだ付けが可能となるはんだ付け用組成物及びはんだ付け方法を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者等は上記の課題を解決するために鋭意検討した結果、はんだ付け用組成物として、リフローソルダリング温度で溶融する金属成分と溶融しない金属成分とからなり、リフローソルダリング操作中に合金化する金属組成物を用いることにより上記の目的が達成されることを見いだし、本発明を完成了。

【0007】即ち、本発明のはんだ付け用組成物は、鉛を含まず、第一金属成分と第二金属成分とを含み、第一金属成分の融点は183～260℃の範囲内であり、第二金属成分の種類及び第一金属成分と第二金属成分との相対量は、溶融状態の第一金属成分中に第二金属成分が拡散して融点が260～1500℃の範囲内である合金を形成し得る種類及び相対量であることを特徴とする。

【0008】また、本発明のはんだ付け方法は、上記の本発明のはんだ付け用組成物を用いてはんだ付けする方法であって、第一金属成分を溶融させ、その溶融物中に第二金属成分を拡散させて合金化した状態ではんだ付けすることを特徴とし、例えば電子部品搭載用基板とその両面にはんだ付けされた複数の電子部品とを含む電子回路装置を形成するはんだ付け方法において、少なくとも片面でのはんだ付けを本発明のはんだ付け方法によって実施することを特徴とする。

【0009】本発明の好ましい実施態様においては、電子部品搭載用基板の片面に本発明のはんだ付け方法によって電子部品をはんだ付けし、その後、電子部品搭載用基板の反対側の面に本発明のはんだ付け方法によって電子部品をはんだ付けして、電子部品搭載用基板とその両面にはんだ付けされた複数の電子部品とを含む電子回路装置を形成することを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】従来の高温はんだは融点が280～295℃程度であり、そのようなはんだを用いてはんだ付けする際にはリフロー温度を320～350℃程度以上に設定する必要があった。しかしながら、そのよう

な温度域でははんだ付けされる電子部品に熱的ストレスを与えることになり、電子部品の信頼性を大きく低下させる原因になっており、更に、電子部品を実装するプリント基板として耐熱性のない紙フェノール系樹脂基板等を使用することができないので、金属系の基板等を使用する必要があった。それで、熱的ストレスが低減されることや、通常の樹脂基板が使用できることが望まれており、260～320℃程度で実装可能な高温はんだが望まれていた。

【0011】本発明においては、第一金属成分として融点が183～260℃の範囲内の金属成分（単一金属又は合金）を用いる。リフローソルダリング操作を260～320℃で実施する場合を想定すると、融点が183℃よりも低い場合には、リフローソルダリング時の溶融状態において濡れ性接触角が50°よりも小さくなり、ショート不良の危険性があり、また融点が260℃よりも高い場合に、リフローソルダリング時の溶融状態において濡れ性接触角が130°よりも大きくなり、はんだ付けする部品と基板との固着強度が低くなる傾向があるので好ましくない。

【0012】上記の条件を満足する第一金属成分として、例えば、Sn単独、又はSn、Ag、Cu、In、Bi、Sb、Zn及びNiからなる群より選択された2種以上の金属元素からなる合金、具体的には、Sn単独、Sn-Ag系合金（例えば、Sn-3.5Ag）、Sn-Cu系合金（例えば、Sn-0.7Cu）、Sn-In系合金（例えば、Sn-5In）、Sn-Bi系合金（例えば、Sn-58Bi）、Sn-Sb系合金（例えば、Sn-5Sb、Sn-10Sb）、Sn-Zn系合金（例えば、Sn-9Zn）、Sn-Ag-Bi系合金（例えば、Sn-3Ag-4Bi）、Sn-Ag-Cu-Bi系合金（例えば、Sn-2Ag-0.5Cu-8Bi）等を挙げることができる。

【0013】本発明においては、第二金属成分としてリフローソルダリング操作の際に溶融することのない融点が400℃以上の金属成分（単一金属又は合金）を用いることが好ましい。第二金属成分として、例えば、Ag、Cu、Sb、Zn及びNiからなる群より選択された金属元素又はそれらの合金を用いることができる。

【0014】第一金属成分との組合せで用いる第二金属成分の種類及び第一金属成分と第二金属成分との相対量は、溶融状態の第一金属成分中に第二金属成分が拡散して融点が260～1500℃の範囲内、好ましくは融点が300～1300℃の範囲内、より好ましくは325～1000℃の範囲内である合金を形成し得る種類及び相対量である必要がある。このような第一金属成分と第二金属成分との組合せ及び第一金属成分と第二金属成分との相対量は既に知られている合金状態図を参照して適切に選定することができる。なお、本発明において、「溶融状態」とは完全に液相となっている状態だけでな

く、一部分固相が残っている状態をも包含する。  
**【0015】**溶融状態の第一金属成分中に第二金属成分が拡散して形成される合金であつて上記の範囲内の融点を有する合金として、例えば、Sn 40~55質量%とSb 45~60質量%とからなるSn-Sb系合金、Sn 60~74質量%とNi 26~40質量%とからなるSn-Ni系合金、Sn 40~60質量%とCu 40~60質量%とからなるSn-Cu系合金、又はSn 15~24.5質量%とAg 75.5~85質量%とからなるSn-Ag系合金を挙げることできる。

【0016】本発明のはんだ付け用組成物は、リフローソルダリング時の溶融状態において50°～130°の範囲内の濡れ性接触角を示すものであることが好ましく、リフローソルダリング時の溶融状態において70°～120°の範囲内の濡れ性接触角を示すものであることが一層好ましい。本発明でいう濡れ性接触角とは、粉末状のはんだ付け用組成物から直径1mm、高さ1mmの円筒状の成形体を作製し、Cu板上に載せて所定温度のリフロー炉に通炉し、得られた試料をはんだの中心点を通り、Cu板とは垂直な面でCu板と共に切断し、切断面を研磨し、SEMで観察して、JIS C 0050(1996)の「3. 2接触角」で説明されている溶融はんだの接触角として測定して得た値である。

【0017】また、本発明のはんだ付け用組成物は、その使用態様に応じて粉末状態のものであっても、圧縮成形した固体物であっても、フラックスを含有するペースト状態のものであってもよい。更に、本発明のはんだ付け用組成物は、微量の第三金属成分を含有することができる。第三金属成分としてP、Si、Ge及びGaを挙げることができ、それらの群より選ばれる少なくとも1種を用いることができる。

【0018】本発明のはんだ付け方法においては、上記した本発明のはんだ付け用組成物を用い、その第一金属成分を溶融させる。この溶融状態の第一金属成分中に第二金属成分が拡散する。即ち、第二金属成分ははんだ付け温度では溶融しない。しかし、溶融した第一金属成分の溶融物がこの第二金属成分の周囲を覆うので、その溶融物中に第二金属成分が拡散して合金化が進み、均一な組成、ほぼ均一な組成或いは第二金属成分の一部が拡散しないで島状に残った組成となる。この合金化により、融点が260～1500℃の範囲内、好ましくは300～1300℃、より好ましくは325～1000℃の範囲内の範囲内である合金が形成されてはんだ付けが達成される。本発明において、「溶融させる」とは完全に液相となっている状態にするだけでなく、一部分固相が残っている状態にする場合も包含する。

【0019】本発明の好ましい態様のはんだ付け方法は、電子部品搭載用基板とその両面にはんだ付けされた複数の電子部品とを含む電子回路装置を形成するはんだ付け方法であり、少なくとも片面でのはんだ付けを上記

した本発明のはんだ付け方法によって実施する。即ち、電子部品搭載用基板の片面でのはんだ付けを上記した本発明のはんだ付け方法によって実施し、他の片面でのはんだ付けを本発明以外ののはんだ付け方法によって実施してもよい。

【0020】また、本発明のはんだ付け方法においては、電子部品搭載用基板の片面に上記した本発明のはんだ付け方法によって電子部品をはんだ付けし、その後、電子部品搭載用基板の反対側の面上に上記した本発明のはんだ付け方法によって電子部品をはんだ付けして、電子部品搭載用基板とその両面にはんだ付けされた複数の電子部品とを含む電子回路装置を形成することが好ましい。この場合に、電子部品搭載用基板の両面のそれぞれのはんだ付けに同一のはんだ付け用組成物を用いることができる。

【0021】本発明の好ましい態様のはんだ付け方法においては、260～320℃の範囲内の温度でリフローソルダリングを実施する。このリフローソルダリングにより融点が260～1500℃の範囲内、好ましくは300～1500℃の範囲内、より好ましくは325～1500℃の範囲内である合金を形成させる。電子部品搭載用基板の両面のそれぞれのはんだ付けを本発明のはんだ付け方法に従って実施する場合には、最初のリフローソルダリングにより形成される合金の融点が次回のリフローソルダリング温度よりも高くなるようにはんだ付け用組成物を選定する必要がある。このように選定することにより次回のリフローソルダリングにおいてはんだの溶融による電子部品の浮動や接合強度の低下を回避することができる。

【0022】以下に、電子部品搭載用基板の片面に上記した本発明のはんだ付け方法によって電子部品をはんだ付けし、その後、電子部品搭載用基板の反対側の面に上記した本発明のはんだ付け方法によって電子部品をはんだ付けして、電子部品搭載用基板とその両面にはんだ付けされた複数の電子部品とを含む電子回路装置を形成する本発明のはんだ付け方法を図1～図4に基づいて説明する。

【0023】まず、図1に示すように、電子部品搭載用基板1の片面に導電パターン2及び3を形成し、この導電パターン2及び3のそれぞれの上で、チップ状の電子部品4の端子電極5及び6をはんだ付けする位置に、フラックスを含有するペースト状の本発明のはんだ付け用組成物（例えば、第一金属成分がSn微粉末であり、第二金属成分がNi微粉末であり、Sn:Niの質量比が70:30である組成物）7及び8を塗布する。一般的には、フラックスとしてロジン系のものが用いられるが、これらに限定されるものではなく、その他の成分系のフラックスであってもよい。図1に示す電子部品搭載用基板1は両面実装用基板であり、導電パターン2及び3を形成した面とは反対側の面にも、他の電子部品をは

んだ付けするための導電パターン9及び10が形成されている。

【0024】次に、はんだ付け用組成物7及び8の上にチップ状の電子部品4を載せ、所定温度（例えば、270℃）のリフロー炉に通炉して、はんだ付け用組成物7及び8を合金化させて合金はんだ11及び12を形成させ、図2に示すように、合金はんだ11及び12を介して電子部品4の端子電極5及び6をそれぞれ導電パターン2及び3にはんだ付けする。

【0025】例えば、はんだ付け用組成物として、第一金属成分がSn微粉末であり、第二金属成分がNi微粉末であり、Sn: Niの質量比が70: 30である組成物を用い、270℃のリフロー炉に通炉すると、溶融したSn中にNiが拡散してほぼSn-30Niの合金が形成される。この合金の融点は約790℃である。従って、このはんだ合金は冷却後には、260~320℃の範囲内の温度でリフローソルダリングを実施しても溶融することはない。

【0026】図1及び図2に示すようにして電子部品搭載用基板1の片面に電子部品4の端子電極5及び6をそれぞれ導電パターン2及び3にはんだ付けした後、電子部品搭載用基板1を裏返しにする。そして、図3に示すように、電子部品搭載用基板1の反対側の面に形成されている導電パターン9及び10のそれぞれの上で、チップ状の電子部品13の端子電極14及び15をはんだ付けする位置に、ラックスを含有するペースト状の本発明のはんだ付け用組成物（上記のはんだ付け用組成物7及び8と同一の組成物であっても、異なる組成物であってもよい）16及び17を塗布する。

【0027】次に、はんだ付け用組成物16及び17の上にチップ状の電子部品13を載せ、所定温度（例えば、270℃）のリフロー炉に通炉して、はんだ付け用組成物16及び17を合金化させて合金はんだ18及び19を形成させ、図4に示すように、合金はんだ18及び19を介して電子部品13の端子電極14及び15をそれぞれ導電パターン9及び10にはんだ付けする。リフロー炉に通炉しても上記の合金はんだ11及び12が溶融することはない。

【0028】

【実施例】以下に、実施例及び比較例に基づいて本発明を具体的に説明する。

### 実施例1

紙フェノール系樹脂基板又はアルミニウム基板を用いてプリント基板を作製した。また、第一金属成分がSn（融点232℃）微粉末であり、第二金属成分がSb（融点630.5℃）微粉末であり、Sn: Sbの質量比が50: 50である（Sn-50Sb合金の融点は325℃である）はんだ粉80質量部と、ロジン50質量%、カルビトール35質量%、ハロゲン化水素酸アミン塩5質量%及びラックス10質量%からなるラックス20質量部とを含有するはんだペーストを調製した。

【0029】上記のプリント基板上に0.25mm間隔で上記のはんだペーストを、各箇所でのペーストの塗布量が0.5mgとなるように塗布した。それらのはんだペースト上にC0603（縦0.6mm×横0.3mm×厚み0.1mm）の積層セラミックコンデンサの両端子部が来るようにして載せ、下記の第1表に示すリフロー温度のリフロー炉に滞留時間が10分となるように通炉してリフローソルダリングを実施した。リフロー温度320℃までは紙フェノール系樹脂基板で実施し、320℃を超えるリフロー温度ではアルミニウム基板で実施した。各リフロー温度毎に100個の試料を用いた。

【0030】リフローソルダリング後にはんだ間にブリッジが生じているものを不良とし、ブリッジの生じた試料数（ショート個数）を目視で調べた。また、固着強度については、チップ側面から押し、はんだが破壊される時点での押し圧力を測定して固着強度とした。なお、実用上必要な固着強度は10N以上である。それらの結果は第1表に示す通りであった。

【0031】更に、濡れ性接触角として、Sn微粉末50質量%とSb微粉末50質量%とからなる粉末状のはんだ付け用組成物から直径1mm、高さ1mmの円筒状の成形体を作製し、Cu板上に載せて第1表に示すリフロー温度のリフロー炉に滞留時間が10分となるように通炉し、得られた試料をはんだの中心点を通り、Cu板とは垂直な面でCu板と共に切断し、切断面を研磨し、SEMで観察して、JIS C 0050(1996)の「3.2接触角」で説明されている溶融はんだの接触角を測定した。それらの結果は第1表に示す通りであった。

【0032】

【表1】

第1表

リフロー温度(℃)	250	260	270	280	300	320	350
ショート個数(個)	0	0	0	0	0	0	0
固着強度(N)	5	17	24	24	27	27	26
濡れ性接触角(°)	145	129	125	88	85	80	78

【0033】比較例1

実施例1で用いたはんだペーストの代わりに、市販のP

b-10Sn（単一合金）（融点290℃）はんだペーストを用いた以外は、実施例1と同様にしてチップ間の

ショート個数を調べ、固着強度及び漏れ性接触角を測定した。それらの結果は第2表に示す通りであった。

【0034】  
【表2】

第2表

リフロー温度 (°C)	250	260	270	280	300	320	350
ショート個数 (個)	-	-	-	-	30	40	
固着強度 (N)	-	-	-	-	12	27	
漏れ性接触角 (°)	-	-	-	-	46	22	

【0035】第2表のデータから明らかなように、市販のPb-10Snはんだペーストを用いた場合には、はんだの融点が290°Cであるので、リフロー温度が30°C以下の場合には固着することなく、リフロー温度が320°C以上の場合には固着強度が得られるが、漏れ性接触角が小さくなり、ショートが多発した。これに対して、第1表のデータから明らかなように、本発明のはんだ付け用組成物である50Sn+50Sbでは、260~320°Cの好ましいリフロー温度において十分な強度を確保でき、ショートの発生を防止することができ、且つ漏れ性も好適であった。

## 【0036】実施例2

実施例1で用いたはんだペーストの代わりに、第一金属成分がSn-3.5Ag (融点221°C) 微粉末であり、第二金属成分がAg (融点960.5°C) 微粉末であり、Sn-3.5Ag:Agの質量比が24.9:7.5であり (Sn-76Ag合金の融点は480°Cである)、実施例1で用いたフラックスを含有するはんだペーストを用い、第3表に示すリフロー温度を用いた以外は、実施例1と同様にしてチップ間のショート個数を調べ、固着強度及び漏れ性接触角を測定した。それらの結果は第3表に示す通りであった。

【0037】  
【表3】

第3表

リフロー温度 (°C)	250	260	270	280	300	320	350	400
ショート個数 (個)	0	0	0	0	0	0	0	0
固着強度 (N)	3	17	19	22	20	19	20	22
漏れ性接触角 (°)	150	130	110	108	109	100	108	101

## 【0038】比較例2

実施例2で用いたはんだペーストの代わりに、第一金属成分がSn-3.5Ag (融点221°C) 微粉末であり、第二金属成分がAg (融点960°C) 微粉末であり、Sn-3.5Ag:Agの質量比が72.5:27.5であり (Sn-30Ag合金の融点は221°Cで

ある)、実施例1で用いたフラックスを含有するはんだペーストを用いた以外は、実施例2と同様にしてチップ間のショート個数を調べ、固着強度及び漏れ性接触角を測定した。それらの結果は第4表に示す通りであった。

【0039】  
【表4】

第4表

リフロー温度 (°C)	250	260	270	280	300	320	350	400
ショート個数 (個)	0	1	1	1	1	2	5	6
固着強度 (N)	5	20	22	28	24	29	33	28
漏れ性接触角 (°)	140	123	98	56	59	58	50	48

【0040】第4表のデータから明らかなように、比較例2のはんだペーストを用いた場合に、リフロー温度が260~300°Cの場合にもショート不良が認められ、リフロー温度がそれよりも高くなるとショート個数が多くなっていた。これに対し、第3表のデータから明らかなように、本発明のはんだ付け用組成物では、測定した全温度域でショート不良は認められず、固着強度も十分であり、漏れ性も良好であった。

## 【0041】実施例3

実施例1で用いたはんだペーストの代わりに、第一金属成分がSn (融点232°C) 微粉末であり、第二金属成分がNi (融点1453°C) 微粉末であり、Sn:Niの質量比が70:30であり (Sn-30Ni合金の融点は790°Cである)、実施例1で用いたフラックスを含有するはんだペーストを用い、第5表に示すリフロー温度を用いた以外は、実施例1と同様にしてチップ間のショート個数を調べ、固着強度及び漏れ性接触角を測定した。それらの結果は第5表に示す通りであった。

【0042】

【表5】  
第5表

リフロー温度 (°C)	250	260	270	280	300	320	350	400
ショート個数 (個)	0	0	0	0	0	0	0	0
固着強度 (N)	3	10	13	14	13	13	14	13
濡れ性接触角 (°)	150	130	122	120	121	119	120	119

【0043】比較例3

実施例3で用いたはんだペーストの代わりに、第一金属成分为Sn (融点232°C) 微粉末であり、第二金属成分为Ni (融点1453°C) 微粉末であり、Sn: Niの質量比が90:10であり (Sn-10Ni合金の融点は221°Cである)、実施例1で用いたフラックスを

含有するはんだペーストを用いた以外は、実施例3と同様にしてチップ間のショート個数を調べ、固着強度及び濡れ性接触角を測定した。それらの結果は第6表に示す通りであった。

【0044】

【表6】

第6表

リフロー温度 (°C)	250	260	270	280	300	320	350	400
ショート個数 (個)	0	1	1	2	3	3	6	8
固着強度 (N)	48	44	47	39	32	26	30	29
濡れ性接触角 (°)	80	78	70	65	61	55	44	45

【0045】第6表のデータから明らかなように、比較例3のはんだペーストを用いた場合に、リフロー温度が260~270°Cの場合にもショート不良が認められ、リフロー温度がそれよりも高くなるとショート個数が多くなっていた。これに対し、第5表のデータから明らかなように、本発明のはんだ付け用組成物では、測定した全温度域でショート不良は認められず、固着強度も十分であり、濡れ性も良好であった。

【0046】実施例4

電子部品搭載用基板の両面に導電パターンを形成した。その片面の導電パターン上に実施例1で用いてはんだペーストを塗布し、そのはんだペースト上に電子部品を載せ、実施例1と同様にして270°Cでリフローソルダリ

ングを実施した。リフローソルダリング後の固着強度は24Nであった。

【0047】次いで、片面に電子部品をはんだ付けした電子部品搭載用基板を裏返しにし、反対側の面に形成された導電パターン上に実施例1で用いてはんだペーストを塗布し、そのはんだペースト上に電子部品を載せ、実施例1と同様にして下記の第7表に示すリフロー温度で2回目のリフローソルダリングを実施した。2回目のリフローソルダリング後に、最初のリフローソルダリングで形成されたはんだ付け部分の固着強度を測定した。その結果は第7表に示す通りであった。

【0048】

【表7】

第7表

2回目のリフロー温度 (°C)	260	280	300	320
固着強度 (N)	24	24	24	24

【0049】第7表のデータから明らかなように、本発明のはんだ付け方法によって形成したはんだは、その後に再度リフローソルダリング条件下に置いても、固着強度が変化する (低下する) ことはない。従って、本発明のはんだ付け用組成物及びはんだ付け方法は電子部品搭載用基板の両面に電子部品をはんだ付けするのに適している。

【0050】

【発明の効果】本発明のはんだ付け用組成物は鉛フリーのはんだ付け用組成物であり、本発明のはんだ付け用組成物及びはんだ付け方法を用いることにより、リフロー

ソルダリング時に合金化してそのはんだ付け用組成物よりも融点の上昇した合金を形成し、その結果として、はんだ付け済みの基板等に更にはんだ付けを実施する際にもほぼ同一温度条件下ではんだ付けが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の両面はんだ付け方法の第一段階を示す概略図である。

【図2】 本発明の両面はんだ付け方法の図1に示す段階の次の段階を示す概略図である。

【図3】 本発明の両面はんだ付け方法の図2に示す段階の次の段階を示す概略図である。

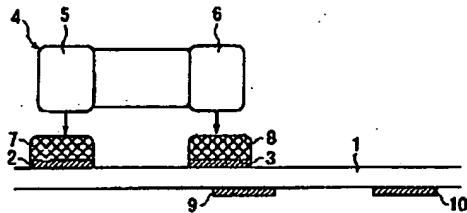
【図4】 本発明の両面はんだ付け方法の図3に示す段階の次の段階を示す概略図である。

## 【符号の説明】

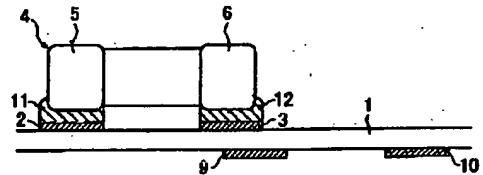
1 電子部品搭載用基板  
2、3、9、10 導電パターン

4、13 電子部品  
5、6、14、15 端子電極  
7、8、16、17 はんだ付け用組成物  
11、12、18、19 合金はんだ

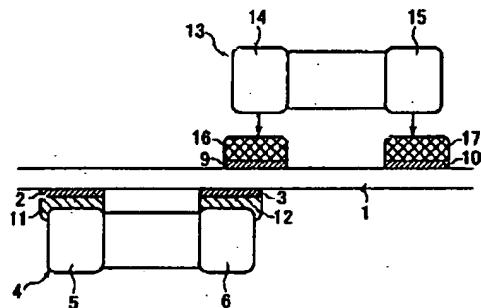
【図1】



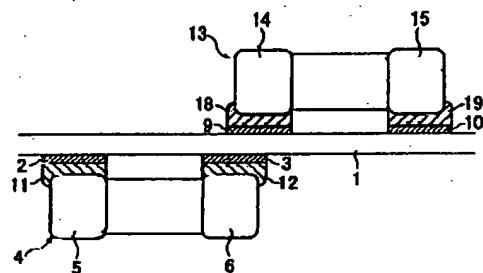
【図2】



【図3】



【図4】



## フロントページの続き

(72)発明者 田中 博文  
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティ  
一ディーケイ株式会社内

(72)発明者 外海 透  
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティ  
一ディーケイ株式会社内

(72)発明者 二宮 隆二  
埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業  
株式会社総合研究所内

(72)発明者 松永 純一  
埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業  
株式会社総合研究所内

F ターム(参考) 5E319 AA03 AA08 AB05 AC01 BB05  
BB08 BB10 CC33 CC58 GG03  
GG09 GG15